

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

8 класс

Урок 14

ЗАДАЧИ НА ФОРМУЛУ ТОНКОЙ ЛИНЗЫ

Сергей Михайлович Лисаков, PhD

29 апреля 2020

Корреспонденция

Присылать:

1. Конспекты
2. ДЗ

Пример темы письма.

1. «Штерн 10-2 конспект урока №14»
2. «Стругацкий 9-5 ДЗ неделя 7»
3. «Азимов 8-6 ВОПРОС»

4.39

Лампа расположена в одном метре от собирающей линзы. Резкое изображение её спирали получается на экране, отстоящем от линзы на 25 см. Вычислите оптическую силу линзы и линейное увеличение.

4.39

Дано:

$$d = 100 \text{ см}$$

$$f = 25 \text{ см}$$

D — ?

Γ — ?

$$\begin{cases} D = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \\ \Gamma = \frac{f}{d} \end{cases}$$

$$1) \quad D = \frac{1}{0,25 \text{ м}} + \frac{1}{1 \text{ м}} = 5 \left[\frac{1}{\text{м}} \right] = 5 \text{ дптр}$$

$$2) \quad \Gamma = \frac{f}{d} = \frac{25}{100} = \frac{1}{4}$$

4.40

Предмет находится в одном метре от рассеивающей линзы. Изображение предмета отстоит от линзы на 50 см. Вычислите оптическую силу линзы и линейное увеличение.

4.40

Дано:

$$d = 100 \text{ см}$$

$$f = -50 \text{ см}$$

$$D - ?$$

$$\Gamma - ?$$

$$\begin{cases} D = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \\ \Gamma = \frac{f}{d} \end{cases}$$

$$1) \quad D = \frac{1}{-0,5 \text{ м}} + \frac{1}{1 \text{ м}} = -1 \left[\frac{1}{\text{м}} \right] = -1 \text{ дптр}$$

$$2) \quad \Gamma = \frac{f}{d} = \frac{-50}{100} = -\frac{1}{2}$$

4.42

Мнимое изображение предмета, получаемое с помощью линзы, в 5 раз больше самого предмета. Найдите фокусное расстояние линзы, если предмет находится от неё на расстоянии 4 см.

4.42

Дано:

$$\Gamma = -5$$

$$d = 4 \text{ см}$$

F — ?

$$\begin{cases} \frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \\ \Gamma = \frac{f}{d} \end{cases}$$

$$1) \quad f = \Gamma d$$

$$2) \quad \frac{1}{F} = \frac{d+f}{fd} = \frac{d+\Gamma d}{\Gamma d^2} = \frac{1+\Gamma}{\Gamma d}$$

$$F = \frac{\Gamma d}{1+\Gamma}$$

$$F = \frac{-5 \cdot 4 \text{ см}}{1-5} = \frac{-20 \text{ см}}{-4} = 5 \text{ см}$$

$F = 5 \text{ см}$ \Leftrightarrow Линза собирающая

4.43

Фокусное расстояние рассеивающей линзы равно 12 см. Изображение предмета находится на расстоянии 9 см от линзы. Чему равно расстояние от предмета до линзы?

4.43

Дано:

$$F = -12 \text{ см}$$

$$f = -9 \text{ см}$$

$$d = ?$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$$

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{d} = \frac{f - F}{Ff}$$

$$d = \frac{Ff}{f - F}$$

$$d = \frac{-12 \text{ см} \cdot (-9 \text{ см})}{-9 \text{ см} - (-12 \text{ см})} = \frac{108 \text{ см}}{3} = 36 \text{ см}$$

$$\boxed{d = 36 \text{ см}} \Leftrightarrow \text{Предмет действительный}$$

4.44

На каком расстоянии от линзы с фокусным расстоянием 12 см надо поместить предмет, чтобы его действительное изображение было втрое больше самого предмета?

4.44

Дано:

$$F = 12 \text{ см}$$

$$\Gamma = 3$$

$$d = ?$$

$$\begin{cases} \frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \\ \Gamma = \frac{f}{d} \end{cases}$$

$$f = \Gamma d$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{\Gamma d} + \frac{1}{d}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1 + \Gamma}{\Gamma d}$$

$$d = \frac{F(1 + \Gamma)}{\Gamma}$$

$$d = \frac{12 \text{ см} \cdot (1 + 3)}{3}$$

$$d = 16 \text{ см}$$

4.45

Найти фокусное расстояние рассеивающей линзы, если изображение предмета, помещённого перед ней на расстоянии 50 см, получилось уменьшенным в 5 раз.

4.45

Дано:

$$d = 50 \text{ см}$$

$$\Gamma = -\frac{1}{5}$$

F — ?

$$\begin{cases} \frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \\ \Gamma = \frac{f}{d} \end{cases}$$

$$f = \Gamma d$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{\Gamma d} + \frac{1}{d}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1 + \Gamma}{\Gamma d}$$

$$F = \frac{\Gamma d}{1 + \Gamma}$$

$$F = \frac{-1/5 \cdot 50 \text{ см}}{1 - 1/5} = \frac{-10 \text{ см}}{4/5} = -12,5 \text{ см}$$

$F = -12,5 \text{ см}$ \Leftrightarrow Линза рассеивающая

4.47

Фокусное расстояние двояковыпуклой линзы 50 см. Предмет высотой 1,2 см помещён на расстоянии 60 см от линзы. Где и какой высоты изображение получится?

4.47

Дано:

$$F = 50 \text{ см}$$

$$h = 1,2 \text{ см}$$

$$d = 60 \text{ см}$$

$$f - ?$$

$$h' - ?$$

$$\begin{cases} \frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d} \\ \Gamma = \frac{h'}{h} = \frac{f}{d} \end{cases}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{d - F}{Fd}$$

$$f = \frac{Fd}{d - F}$$

$$f = \frac{3000 \text{ см}}{10} = 300 \text{ см}$$

$$h' = h \frac{f}{d}$$

$$h' = 1,2 \text{ см} \cdot \frac{300}{60}$$

$$h' = 1,2 \text{ см} \cdot 5$$

$$h' = 6 \text{ см}$$